

文章编号:1004-9045(2007)02-0154-05

东江流域雨水集中期气候特征及 2006 年降水成因分析

禹 伟¹, 戴泽军², 邓晓春¹, 郭海峰¹, 朱明辉¹

(1.湖南省气象科技服务中心,长沙 410007;2.湖南省气象台,长沙 410007)

摘要:利用湘东南东江流域 1959~2006 年共 48 年的历史资料,采用统计分析方法,对东江流域历年雨水集中期的气候规律以及 2006 年雨水集中期的特征及成因进行了分析。分析结果表明:东江流域历年的雨水集中期多出现在 6 月和 8 月;东江流域雨水集中期的出现,受台风的影响较大。2006 年由于 04 号台风“碧利斯”的影响导致了本年的雨水集中期出现在 7 月中旬,其特征是降水强度高、强降水范围广、过程降雨量大,而大尺度引导气流、南海季风对“碧利斯”的西行路径及降水强度影响较大。

关键词:东江流域;雨水集中期;台风

中图分类号:P458.1*21.1 文献标识码:A

1 引言

降水集中期是研究汛期气候的一个重要特征量,有分析灵活、客观的特点。通过分析其特征,可较好地表述汛期自然趋势变化和降水重心分布规律,为汛期气候的诊断、预测提供基础^[1]。长江流域及以南是降水集中度和集中期变率最大的区域^[2]。东江水库流域处长江以南,南岭以北,属于亚热带湿润季风气候区域,水热资源十分丰富。年平均降水量为 1 500~1 600 mm。每年 4~6 月是该地的雨季,是一年当中降水量最多,暴雨过程最频繁的时期,此期间降水量约占全年总降水量的 40%~50%;且此期间的降水量多集中于某一时段内的数场暴雨。暴雨过程频繁的结果几乎使每年都会出现一段雨水集中期。而每年 7~8 月,又是台风最为活跃且登陆台风个数最多的时期,有的年份受登陆台风或台风外围环流及东风波的影响,也易产生高强度的暴雨和大暴雨过程,一年中的雨水集中期也就出现在这一时段^[3],2006 年的情况也是如此,由于 0604 号台风“碧利斯”的影响,导致了本年东江流域雨水集中期和雨水相对集中期的出现。由于东江流域地形独特,地域狭长,其气候特征与湖南别处有明显差别,本研究目的在于充分了解东江流域的小气候特征,以期对本流域的气候预测能提供帮助。

2 东江流域历年雨水集中期的气候概况

根据《湖南省气象局天气气候标准》的规定,雨水

集中期被定义为:雨季中任意连续 10 d 降水总量最大值的出现时段。雨水相对集中期被定义为:雨季中任意连续 10 d 降水总量大于 150 mm 的出现时段。考虑该地历年的雨水集中期或雨水相对集中期基本上为 4~6 月的雨季暴雨和 7~8 月的台风暴雨所造成,因此,本文将雨水集中期和雨水相对集中期时段定为 4~8 月。

按照上述关于雨水集中期和雨水相对集中期的标准,统计分析了东江水库流域 1959~2006 共 48 年逐年雨季降水资料。从历年 4~8 月雨水集中期(即任意连续 10 天降水总量最大值,下同)总降水量的分布来看,不仅其在各年的大小不一,而且其年代际变率很大。其中,在 48 年当中,以 1968 年雨水集中期的总降水量最大,为 357.5 mm,其次是 1961 年,为 332.0 mm;1990 年最少,只有 95.3 mm(图 1)。

从历年 4~8 月雨水相对集中期(即任意连续 10 d 降水总量大于 150 mm)出现的年代际分布来看,在 1959~2006 的 48 年当中,有 34 年出现了雨水相对集中期,所占比例为 70.8%。其中,五十年代末至六十年代有 7 年,七十年代有 9 年,八十年代有 6 年,九十年代有 8 年。有 14 年没有达到雨水相对集中期的标准,其中,六十年代有 5 年,七十年代有 1 年,八十年代有 4 年,九十年代有 2 年,从 2001 年到 2006 年的 6 年当中,除 2003、2004 这两年雨季任意连续 10 d 最大降水总量没有达到雨水相对集中期的标准以外,其余 4 年都达到了雨水相对集中期标准。尤其是 2006 年,由于受 4 号强热带风暴“碧利斯”的影响,从 7 月 15 日至 24

收稿日期:2007-03-12;定稿日期:2007-05-08

基金项目:重点项目高分辨率数值预报产品释用方法研究和精细化数值预报研究(课题编号 0602)

作者简介:禹伟,女,1975 年生,工程师,主要从事天气预报工作。Email:yuwei75@tom.com

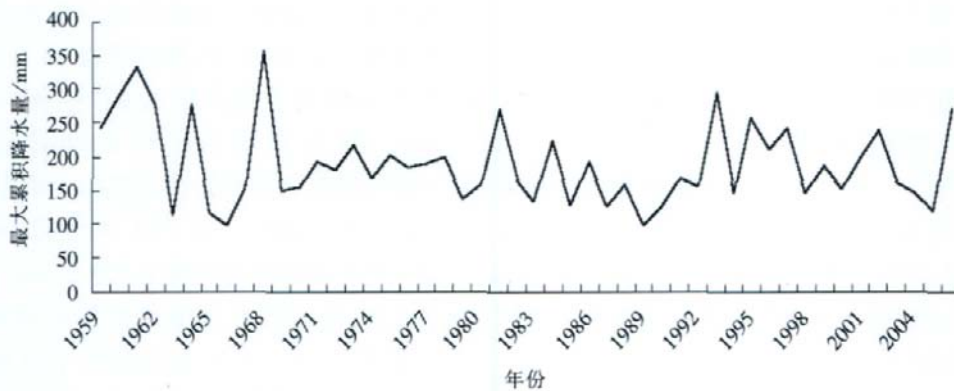


图 1 历年 4~8 月任意十天最大累计降水量的分布图

日, 东江水库流域普降大暴雨和特大暴雨, 导致 10 d 降水总量达 270.9 mm, 出现雨水相对集中期。

从历年 4~8 月雨水集中期(任意十天累计最大降水量)的历年逐月分布频次来看(见图 2), 出现在 4 月份的有 8 年, 出现在 5 月份的有 6 年, 出现在 6 月份的有 13 年, 出现在 7 月份的有 8 年, 出现在 8 月份的有 13 年。可见, 出现在 6 月和 8 月的年份较多。另外, 从历年 4~8 月任意连续 10 d 降水总量 200 mm 的月份分布来看, 6 月出现最多, 为 7 次, 8 月次之, 为 6 次, 4 月和 7 月较少, 均为 3 次, 而 5 月为 0 次。这就是说, 在近 48 年内, 东江流域雨季当中任意连续 10 d 降水总量 200 mm 时段主要是出现在 6 月和 8 月, 而在 5 月份还没有出现过任意十天累计最大降水量 200 mm 的事件。

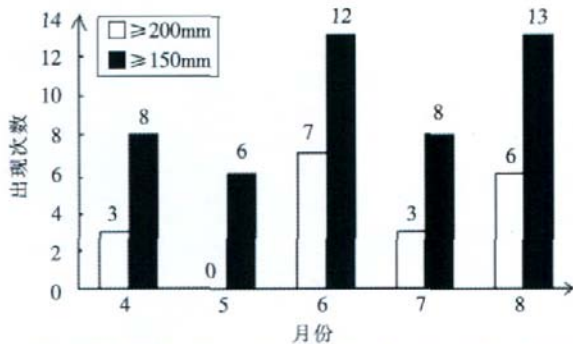


图 2 东江水库流域 4~8 月任意十天累计最大降水量出现次数

3 台风对东江流域雨水集中期的影响

由于东江水库流域位于湖南省的东南部, 所处纬度较低, 离海岸线较近, 因而是受台风影响较多的地区之一。台风出现较多的时段一般在每年的 7 月到 8 月。在此期间, 随着蒙古高压和阿留申低压退出我国大陆, 西风带锋区迅速减弱北缩, 西太平洋副热带高压加强西伸, 脊线北抬到达 28°~30°N 之间^[4]。此时, 东江水库流域处于西太平洋副热带高压南侧的偏东气流内, 常常容易受到登陆台风、热带气旋、热带低压或东风带扰动等天气系统的影响而产生暴雨或大暴雨过程, 从而造成一年中雨水集中期的出现。据统计, 在

1959~2006 的 48 年当中, 东江水库流域 7 月份降水偏多的有 18 年, 其中, 由于登陆台风影响而导致偏多的就有 14 年, 在这 14 年当中, 7 月份登陆台风为 5 个者有 1 年, 为 4 个者有 2 年, 为 3 个者有 6 年, 为 2 个者有 5 年, 为 0~1 个者仅仅有 4 年。从历年 7 月份登陆台风的平均个数来看, 7 月份在我国登陆的台风平均个数为 1.8 个, 而 2006 年 7 月份在我国登陆的台风为 2 个, 较历年偏多。若因台风引起的暴雨强度较强, 维持时间过长, 就会导致雨水集中期出现。例如, 1987 年 7 月下旬和 2006 年 7 月中旬受登陆台风影响, 旬降水量分别为 200.7 mm 和 289.7 mm, 均出现雨水相对集中期。

4 2006 年东江流域雨水集中期的降水特征及天气形势分析

4.1 2006 年东江流域雨水集中期的降水特征

2006 年第 4 号强热带风暴“碧利斯”(BILIS) 登陆影响湖南, 导致东江水库流域该年雨季的雨水集中期出现在 7 月中旬。2006 年第 4 号强热带风暴“碧利斯”于 7 月 14 日中午在福建霞浦县沿海登陆后, 继续向西北偏西方向移动, 进入江西省南部境内, 其外围云系于 7 月 15 日凌晨 2 时前后开始影响郴州地区(图略), 强降水随之在湘东南拉开序幕; “碧利斯”在减弱缓慢西行过程中于 15 日 08 时减弱成为低气压, 但降水强度一直较大, 暴雨区向北、向西延伸, 直至 16 日 20 时强降水才开始在湖南自东向西减弱。雨水集中期的特征是降水强度强、强降水范围广、过程降雨量大。

降水强度强。由于“碧利斯”携带了非常充沛的水汽和能量, 加上西风带系统的作用, 在湖南产生了强降水。永兴、郴州、资兴、汝城 4 县市连续 2 d 日降水量 100 mm, 为 1951 年以来连续 2 d 日降水 100 mm 县市最多的一年。宜章、永兴 2 县市日降水量刷新了当地历史同期日最大降水量记录; 永兴 15 日降雨量达 342 mm, 位居全省 1951 年以来日最大降水量第 3 高值。湖南东江流域从 7 月 14 日开始持续降水, 并

形成特大暴雨。至 15 日凌晨降雨减少, 12 h 内平均降水量 190 mm, 形成特大洪水, 东江水库水位 272.57 m, 最大入库流量 9300 m³/s(15 日 05 时), 为历史最大洪水(洪峰), 重现期为百年一遇。

强降水范围广。从 7 月 14 日 08 时至 17 日 08 时, 湘东南地区共 30 个县市普降暴雨, 其中, 9 个县市出现大暴雨、4 个县市出现特大暴雨, 4 个县市出现连续性大暴雨。暴雨范围破该地有气象记录以来同期暴雨过程最大范围的记录。

过程降雨量大。从 7 月 14 日开始, 郴州市普降暴雨、大暴雨, 强降雨时间长达 53 h, 全市 10 个气象

站有 8 个测站降水总量超过 200 mm, 东江流域内气象观测站永兴、郴州、资兴等地 14 日 08 时至 17 日 08 时 3 d 降雨总量分别达 471.9 mm、407.9 mm、375.0 mm, 三地 14 日 08 时至 17 日 08 时连续降水量刷新了当地连续最大降水量历史记录。多县市降水量在短期内达到洪涝标准。从 7 月 14 日到 16 日, 东江水库流域平均流域累积面雨量为 259.1 mm。这次暴雨过程来势之猛, 强度之强, 降水总量之大, 维持时间之长, 为历年来所罕见。东江水库流域 7 月中旬旬降水量为 289.7 mm, 达到洪涝标准, 雨水集中期出现在 7 月中旬(图 3)。

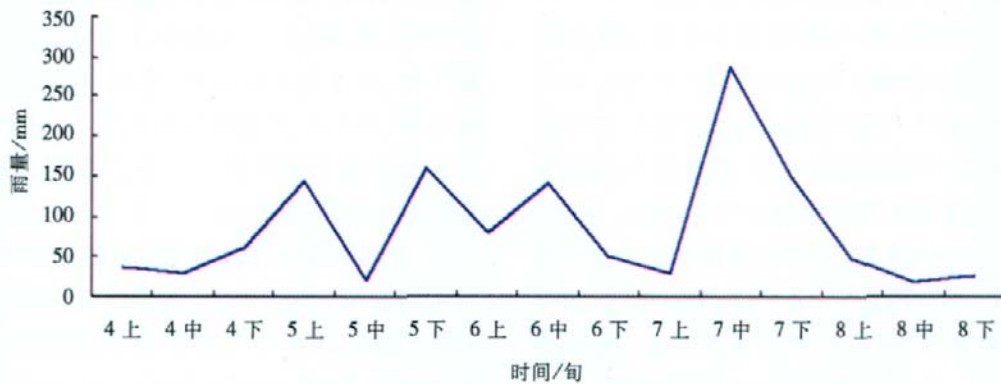


图 3 2006 年东江水库流域 4~7 月逐旬降水量分布图

4.2 2006 年东江流域雨水集中期的天气形势分析

台风“碧利斯”是东江水库流域雨水集中期产生超强降水最直接的天气系统, 因而影响台风“碧利斯”移动、变化的其它天气系统是导致 2006 年东江水库流域雨水集中期的关键因素。

4.2.1 大尺度环流对“碧利斯”降水影响

7 月 14 日 16 时“碧利斯”在福建闽侯县境内减弱为热带风暴, 15 日凌晨 1 时“碧利斯”热带低压进入江西, 其外围环流云系影响湖南时, 从 7 月 14 日 08 时 500 hPa 高度图上看, 湖南正好处在大陆高压和西太平洋副热带高压的两高之间的辐合区内, 西风带锋区上有低槽东移影响湖南省, 对应应在 700 hPa 图上和 850 hPa 图上长江以南都有冷式切变线存在(图略)。

7 月 14 日 08 时西太平洋副高明显加强西伸、北抬, 大陆高压也处在迅速加强阶段, 并和西太平洋副高打通, 出现了 592 dgpm 的高压, 副高脊线位于 30°N 附近, 副高南侧的偏东气流引导“碧利斯”台风以西行为主。从图 4 中可以看到 15 日 08 时台风低压稳定维持在这种形势场里, 588 dgpm 高压的轴向近东西带状分布, 分布呈东宽西窄。“碧利斯”减弱成的热低压进入江西境内, 由于处在大陆高压与副热带高压之间, 受其西北部高压阻挡, 东北风加大, 并与同步增强的南海西南季风在湖南长时间交汇, 形成的东北-西南

向的切变在湘东南较长时间维持并发展, 导致湘东南出现持续性强降水。台风低压的稳定维持是大暴雨发生的重要条件。

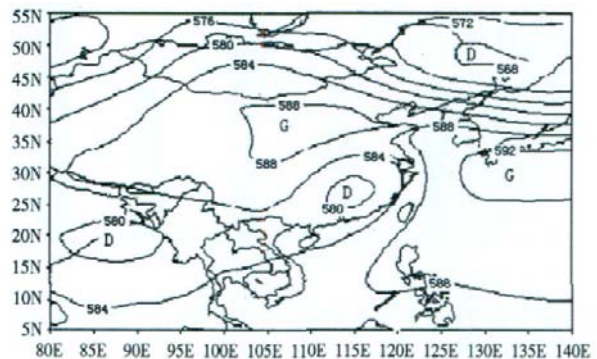


图 4 2006 年 7 月 15 日 08 时 500 hPa 高度场

“碧利斯”在海上移动时, 它的结构不对称, 南边云系特别多, 北边在副热带高压作用下, 云系少。从 7 月 15 日 07 时 30 分的卫星云图(图 5)上仅在南边有明显的云系发展, 看似半个台风, “空心”结构较明显。所以它带来的降水集中在台风南半部, 包括湖南南部的东江流域, 对北边影响较小。

从分析 6 月下旬后期到 7 月中旬亚洲地区 500 hPa 西风环流指数的变化也可以发现, 在强热带风暴“碧利斯”登陆进入江西影响湖南时, 亚洲地区西风指数出现明显下降(见图 6), 导致亚洲地区西风环流指

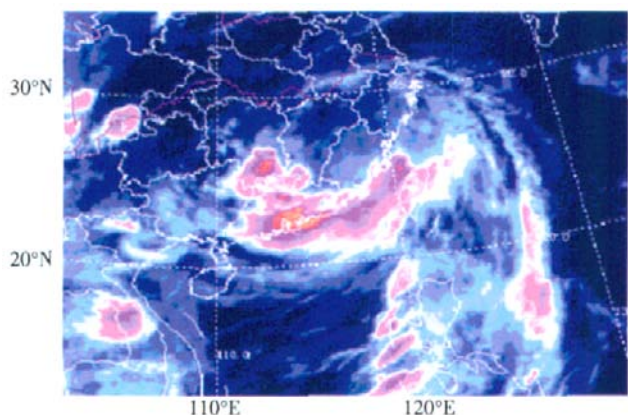


图 5 2006 年 7 月 15 日 07 时 30 分卫星云图

数处于低指数环流阶段，高空环流以经向环流为主，在 7 月 14 日 20 时高空 850 hPa 图上表现为湖南 30°N 附近等压线与等温线呈垂直交叉状态(图略)，对应西风带上有低槽东移，给台风降水提供了冷平流。

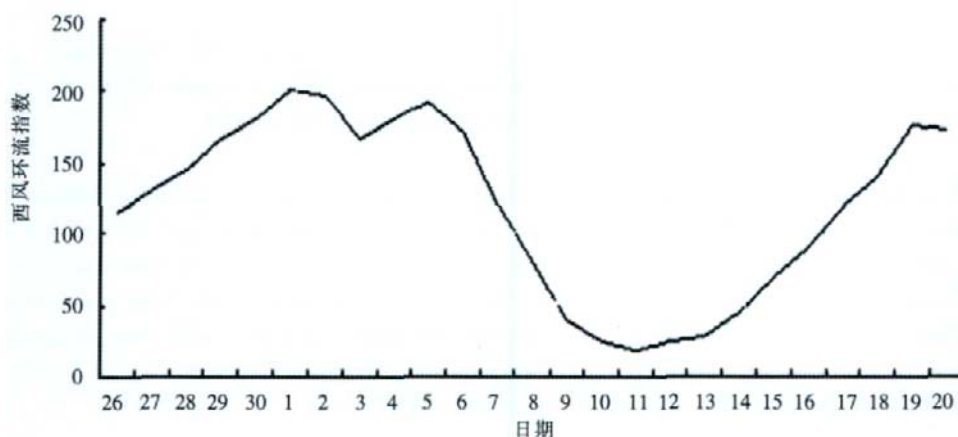


图 6 亚洲地区 6 月 26 日至 7 月 13 日 500 hPa 西风环流指数的变化

台风尾流云系强，长度长，说明南部有大量的水汽输送，为台风提供充足的水汽和能量，降雨持续时间较长，16 日 20 时，台风东部积云对流减弱非常明显，南部积云对流开始减弱，对流云团最低亮温小于 -40，降水强度也随之减弱。在这次降水过程中，“碧丽斯”所扮演的角色不再是水汽源，而是为降水提供了动力抬升条件，南海季风承担了输送水汽的角色，“碧丽斯”登陆时，恰恰遭遇南海季风加强，在 7 月 14 日 20 时高空 850 hPa 图上南海地区 (105°~115°E, 7.5°~17.5°N) 均表现为强盛的西南气流(见图 7)，形成了季风急流。对应于 7 月 14 日 20 时 850 hPa 水汽通量散度分析图(图略)来看，低值区在湖南东南部东江流域至江西境内，最低值达到了 $-30.0 \times 10^{-7} \text{ g} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{hPa}^{-1} \cdot \text{cm}^2$ ，表明有充沛的水汽源源不断地输送到华南至湖南的上空。“碧丽斯”减弱成为热低压以后，受到这种中、低纬度环流系统的制约和作用，使得热低压在结构和强度方面发生突变^[9]，引起在热低压和中纬度低槽槽前

4.2.2 南海季风对“碧丽斯”降水的影响

一般说来，如果登陆台风向西、西北或向北移动，将大量的水汽向北输送，这些水汽与北方南下的冷空气相结合，就会产生大量的降水，而“碧丽斯”以一种极为罕见的方式，与南海季风相互作用，这一特征很容易从卫星云图上看出来。强热带风暴“碧丽斯”在云图上表现为结构疏松，外围云带范围比较强和宽，台风云系覆盖面积达 12~15 个经距，副热带高压还处于强盛时期。台风外围云系沿台风环流反时针旋转并移动，密蔽云区向台风南部移动，并逐渐偏离台风中心，出现非对称性空心结构，从 15 日 20 时的云图上可以看到，台风云系中心已偏离台风中心，其东南侧螺旋云带较其它部位明显偏强，积云对流比较旺盛，对流云团最低亮温小于 -50。“碧丽斯”登陆后这种特征更加明显，特别是登陆后南部的云系不消反增，而且

的中尺度强降水系统不断发生和发展，造成东江流域暴雨和特大暴雨的形成和加剧，本次强降水过程是一种登陆台风与西南季风相互作用的结果。

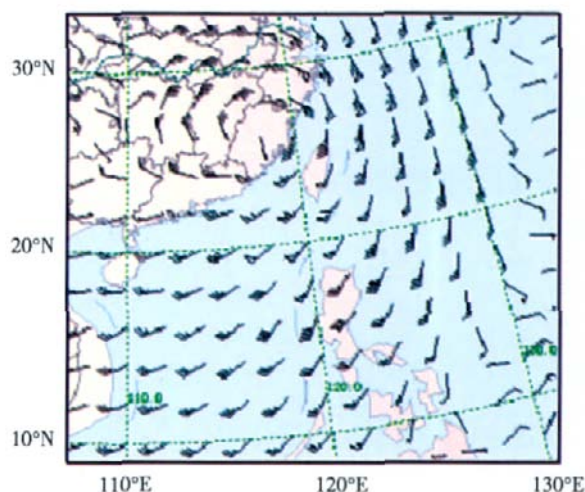


图 7 2006 年 7 月 14 日 20 时 850 hPa 风场

5 小结

(1)东江流域历年的雨水集中期出现在 6 月和 8 月较多,并且受台风因素的影响较大,2006 年由于 04 号台风“碧利斯”的影响导致了本年的雨水集中期出现在 7 月中旬。

(2)2006 年东江流域雨水集中期的特征是降水强度高、强降水范围广、过程降雨量大。

(3)大陆高压、西太平洋副热带高压和西风带上的低槽等大尺度环流与强盛的南海季风的配合导致了 2006 年“碧利斯”台风的西行路径及东江流域的强降水。

参考文献:

- [1] 王琳莉,陈星.一种新的汛期降水集中期划分方法[J].长江流域资源与环境,2006(5):352-355.
- [2] 张录军,钱永甫.长江流域汛期降水集中程度和洪涝关系研究[J].地球物理学报,2004(7):622-630.
- [3] 余曼平.湖南降水年内变化的特征及成因分析[J].湖南气象,1989(2):18-21.
- [4] 余曼平.厄尔尼诺事件与湖南汛期降水和旱涝的关系[J].湖南气象,1996(3):25-27.
- [5] 周官辉,张金彬,郭奎英,等.台风低压暴雨的中尺度特征分析[J].河南气象,2003(2):12-13.

The Climatic Character of Rain Seasons and Causes of Centralized rainfall in 2006 in the Valley of Dongjiang River

YU Wei¹, DAI Ze-jun², DENG Xiao-chun¹, GUO Hai-feng¹, ZHU Ming-hui¹

(1. Hunan meteorological science and technology service centre, Changsha 410007;

2. Hunan Meteorological Observatory, Changsha 410007)

Abstract: Based on the historical data got from 1959 to 2006 in the valley of Dongjiang river in the southeast Hunan, the climatic features and regularities in centralized rainfall period in 48 years are analysed and discussed, and the cause of centralized rain occurred in 2006 has been made in detail. The results show that the centralized rain occurred in June and August are impacted by Typhoon in a great degree. Since the westing path of typhoon 04 'bilis' was influenced by the large scale airflow and monsoon in south China sea, 2006's rain season changed to July with the high precipitation intensity, wide area and great rainfall. This research could offer some references for the forecasting in the rain season in Dongjiang river area.

Key words: The valley of Dongjiang river; Centralized rainfall period; Typhoon